مخاطب گرامی! به احترام
تهیه‌کنندگان این فایل، از بازنشر
غیرمجاز آن بپرهیزید.

فیزیک پایه ۲

رایگان

کد محصول:
۱۰۲۱

www.Amad-Group.ir

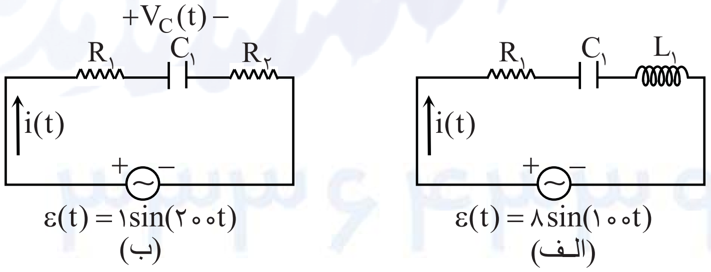
ویرایش:
بهار ۱۳۹۹

۵۰ پرسش پایان ترم دانشگاههای سراسری استان تهران

۱ تهران / پایان ترم دوم ۹۸–۱۳۹۷

الف) در مدار شکل (الف) خازن C_1، القاگر $L_1 = 20mH$ و مقاومت R_1 به‌صورت سری با یک منبع تغذیه متناوب سینوسی با دامنه ۸ ولت و بسامد زاویه‌ای $100 rad/s$ قرار گرفته‌اند. در این حالت جریان عبوری از مدار برابر با $i(t) = 10\sin(100t)$ (برحسب آمپر) خواهد شد. ظرفیت خازن C_1 و مقدار مقاومت R_1 را به‌دست آورید.

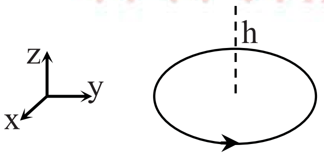
ب) حال فرض کنید مقاومت R_1، خازن C_1 و مقاومت $R_2 = 0/2\Omega$ را مطابق شکل (ب) با هم سری کرده و به یک منبع تغذیه سینوسی با بسامد زاویه‌ای $200 rad/s$ و دامنه ۱ ولت متصل کرده‌ایم. جریان عبوری از مدار $i(t)$ و ولتاژ دو سر خازن $V_C(t)$ را برحسب زمان به‌دست آورید.



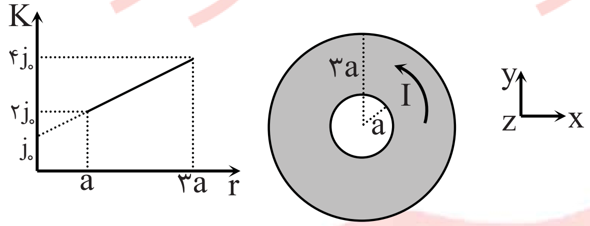
۲ تهران / پایان ترم دوم ۹۸–۱۳۹۷

www.Amad-Group.ir

الف) ابتدا میدان مغناطیسی حاصل از یک حلقه رسانا به شعاع R حامل جریان I را روی محور حلقه و به فاصله h از مرکز آن با محاسبه به‌دست آورید.



ب) اکنون فرض کنید مطابق شکل یک دیسک سخت تخت رسانا به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $3a$ در اختیار داریم که در سطح آن جریان غیریکنواخت I مطابق شکل برقرار است. اگر K جریان در واحد طول باشد و مقدار آن برحسب فاصله از مرکز دیسک (r) با نمودار زیر تغییر کند، میدان مغناطیسی در مرکز را به‌دست آورید. (j_0 مقدار ثابتی است)



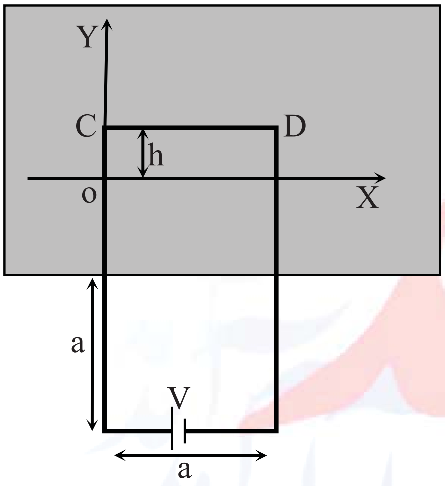
۳ تهران / پایان ترم دوم ۹۸–۱۳۹۷

مطابق شکل یک حلقه رسانای مستطیلی به اضلاع $a \times 2a$ به باتری با ولتاژ ثابت V متصل است و در صفحه XY ثابت نگه داشته شده است. در قسمتی از فضا که با هاشور نشان داده شده، میدان مغناطیسی خارجی و متغیر $\vec{B}(y,t) = B_0 y t^2 \hat{k}$ برقرار است که B_0 مقداری ثابت و مثبت، y مختصه عمودی در دستگاه مختصاتِ رسم شده با مبدأ o و t زمان است.

الف) نیروی محرکه القایی در حلقه را به‌دست آورید.

ب) جهت جریان القایی را در حلقه مشخص کنید $(h < \frac{a}{2})$.

ج) اگر مقاومت الکتریکی کل حلقه R باشد، از طرف میدان مغناطیسی چه نیرویی بر سیم افقی CD وارد می‌شود؟



www.Amad-Group.ir

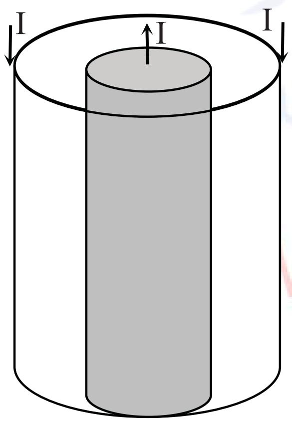
۴ تهران / پایان ترم دوم ۹۸–۱۳۹۷

کابل هم‌محور بلندی داریم که در آن استوانه توپر مرکزی به شعاع R دارای جریان یکنواخت I و پوسته رسانای بیرونی به شعاع $2R$ دارای همان جریان در خلاف جهت است.

الف) میدان مغناطیسی را در تمام نواحی فضا به‌دست آورید.

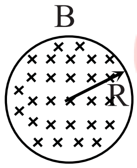
ب) کل انرژی مغناطیسی ذخیره شده در واحد طول سیستم را محاسبه کنید.

ج) ضریب خودالقایی L (در واحد طول) برای این مجموعه چقدر است؟



۵ صنعتی امیرکبیر / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

میدان مغناطیسی یکنواخت متغیر با زمان $B=\alpha t^{2}$ محدود به داخل استوانه‌ای (مقطع استوانه طویل) به شعاع R بوده و جهت آن در امتداد محور استوانه است. (α مقداریست ثابت و مثبت)



الف) جهت و اندازه میدان الکتریکی القایی را در داخل استوانه در شعاع $\frac{R}{2}$ به‌دست آورید.

ب) جهت و اندازه میدان الکتریکی القایی را در خارج استوانه و در شعاع ۴R به‌دست آورید.

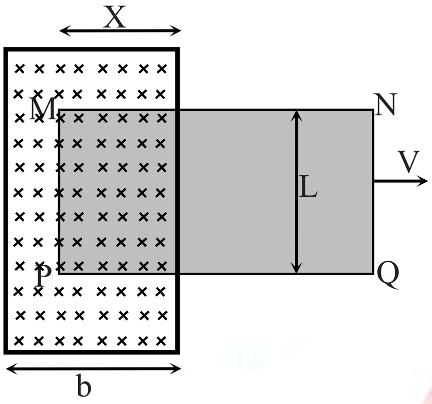
۶ صنعتی امیرکبیر / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

قابی با مقاومت R مطابق شکل با سرعت ثابت V در جهت عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت B حرکت می‌کند.

الف) اندازه و جهت جریان القایی در قاب را تعیین کنید.

ب) کل نیروی مغناطیسی وارد بر این قاب چقدر است؟

ج) توان تلف شده در قاب را به‌دست آورید.



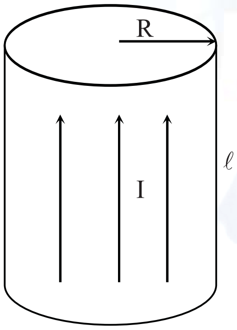
www.Amad-Group.ir

۷ صنعتی امیرکبیر / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

از سیم طویل مستقیمی مطابق شکل به طول ℓ و شعاع R جریان یکنواخت I می‌گذرد.

الف) میدان مغناطیسی را در داخل و خارج این سیم به‌دست آورید.

ب) انرژی مغناطیسی ذخیره شده در داخل این سیم چقدر است؟



۸ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

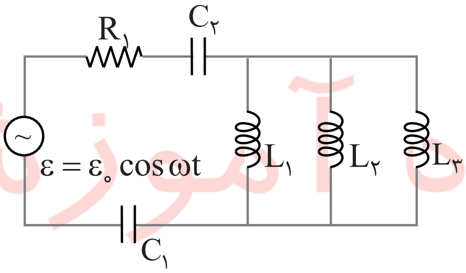
مداری شامل یک مقاومت R یک خازن C و القاگر L در نظر بگیرید.

الف) معادله مدار با نیروی محرکه DC برابر ε را بدون حل کردن معادله به‌دست آورید.

ب) معادله مدار با نیروی محرکه AC برابر $\varepsilon=\varepsilon_{0}\cos\omega t$ را بدون حل کردن معادله به‌دست آورید.

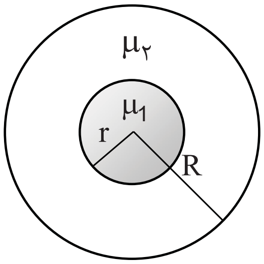
ج) با حل معادله قسمت (ب) فرکانس تشدید مدار با نیروی محرکه $\varepsilon=\varepsilon_{0}\cos\omega t$ را به‌دست آورید.

د) فرکانس تشدید مدار زیر را به‌دست آورید. (با استفاده از قسمت (ج))



۹ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

سیملوله‌ای به طول l با سطح مقطع A و با n دور بر واحد طول در نظر بگیرید. اگر این سیملوله با دو ماده مغناطیسی $\mu_۱$ و $\mu_۲$ مطابق شکل پر شده باشد،

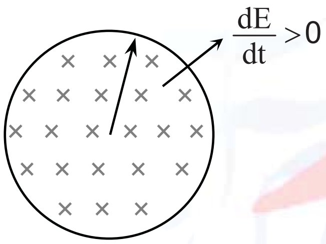


الف) بردارهای سه‌گانه مغناطیسی H و B و M را در مواد مغناطیسی $\mu_۱$ و $\mu_۲$ به‌دست آورید.

ب) ضریب خودالقایی سیملوله بر واحد طول با مواد مغناطیسی $\mu_۱$ و $\mu_۲$ را محاسبه کنید.

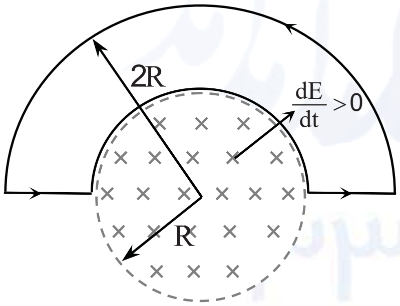
۱۰ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

در ناحیه با تقارن استوانه‌ای با شعاع R و میدان الکتریکی یکنواخت E که با زمان تغییر می‌کند به‌طوری‌که $\frac{dE}{dt} > \circ$.



الف) جهت و مقدار میدان مغناطیسی القایی را برای نقاط داخل و خارج این نواحی استوانه‌ای به‌دست آورید.

ب) یک قاب مطابق شکل حامل جریان I مطابق شکل اطراف نواحی استوانه‌ای بخش (الف) قرار گرفته‌اند. نیروی مغناطیسی وارد به قاب را محاسبه کنید. (نیرو وارد به قسمت‌های نیم‌دایره و قسمت‌های مستقیم جداگانه حساب شود)

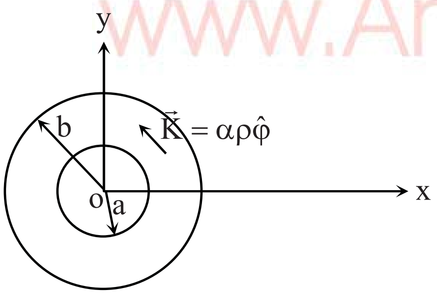


ج) گشتاور وارد به قاب چه مقدار است؟

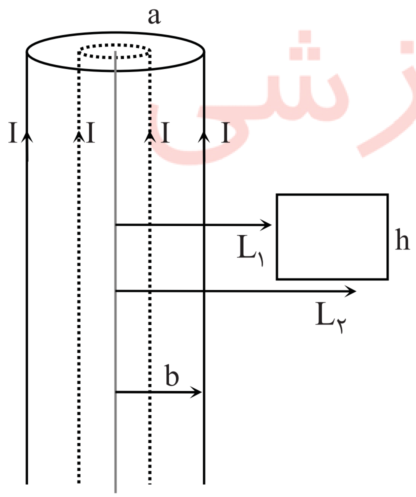
۱۱ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

www.Amad-Group.ir

بر روی دیسکی توخالی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b جریان سطحی به چگالی جریان $\vec{K} = \alpha\rho\hat{\varphi}$ برقرار است. میدان مغناطیسی را در مرکز دیسک در مبدأ مختصات o به‌دست آورید.



۱۲ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶



پوسته استوانه‌ای هادی بسیار طویل به شعاع a به‌صورت هم‌محور با یک پوسته استوانه‌ای هادی دیگر طویل و به شعاع b قرار دارد. هر دو استوانه دارای جریان I همسو می‌باشند.

الف) میدان مغناطیسی را در نواحی $(a<\rho<b)$ و $(b<\rho)$ به‌دست آورید.

ب) شار گذرنده از یک مستطیل که مطابق شکل در کنار سامانه فوق قرار گرفته است را محاسبه کنید.

ج) ضریب القای متقابل را محاسبه کنید.

د) اگر جریان I تابعی از زمان باشد نیروی محرکه القایی در قاب مستطیل شکل را به‌دست آورید.

www.Amad-Group.ir

۱۳ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

خازن C_1 با دی‌الکتریک κ_1، خازن C_2 دی‌الکتریک κ_2 و خازن C_3ی دی‌الکتریک κ_3 را، به‌صورت جداگانه، با پتانسیل V شارژ می‌کنیم.

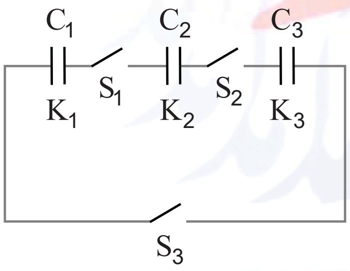
الف) بار هر خازن چقدر است؟

ب) این سه خازن را در مداری مطابق شکل زیر قرار می‌دهیم. اگر کلید S_1 بسته و کلیدهای S_2 و S_3 باز باشند، اختلاف پتانسیل و بار هر خازن را بنویسید.

ج) اگر کلیدهای S_1 و S_2 بسته و کلید S_3 باز باشند، اختلاف پتانسیل و بار هر خازن چه مقدار است؟

د) اگر هر ۳ کلید بسته شوند، اختلاف پتانسیل و بار هر یک از خازن‌ها را محاسبه کنید؟

ه) اگر دی‌الکتریک k_3 در حین بسته بودن کلیدها بیرون کشیده شود، بار و اختلاف پتانسیل هر یک از خازن‌ها را به‌دست آورید.



۱۴ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

خازن مسطحی با صفحات مربعی به ابعاد 1×1 و فاصله صفحات d در نظر بگیرید. این خازن را تا بار q شارژ می‌کنیم. سپس یک دی‌الکتریک به ضریب k و ضخامت d_1 و یک هادی به ضخامت d_2 بین صفحات آن قرار می‌دهیم (در باقی خازن به ضخامت $d-d_1-d_2$ خلأ داریم.).

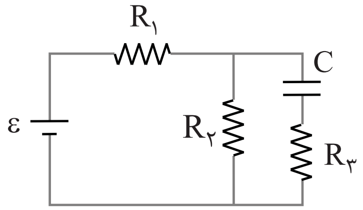
الف) اگر خازن ایزوله باشد، ظرفیت خازن و اختلاف پتانسیل میان صفحات خازن را به‌دست آورید.

ب) بردارهای سه‌گانه D، E و P را در ناحیه خلأ و دی‌الکتریک محاسبه کنید.

ج) اگر هادی را از بین صفحات خازن بیرون بکشیم، به‌طوری که طول x آن، داخل خازن باقی بماند، ظرفیت خازن و تغییر انرژی آن را به‌دست آورید.

د) نیروی وارد به هادی در حالت قسمت (ج) چه مقدار است؟ نیرو جاذبه است یا دافعه؟

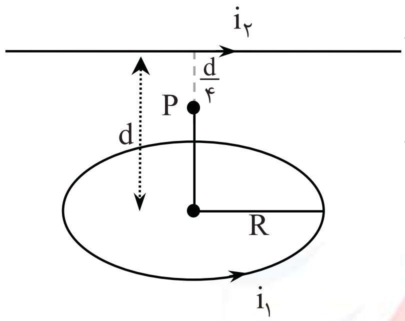
۱۵ صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی / پایان ترم دوم ۹۷–۱۳۹۶



الف) در مدار شکل زیر جریان الکتریکی را در هر شاخه در لحظه $t = 0$ به‌دست آورید.

ب) جریان الکتریکی در هر شاخه و سپس بار الکتریکی ذخیره شده در خازن را در لحظه $t \to \infty$ به‌دست آورید.

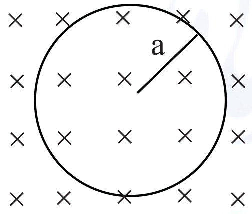
۱۶ صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی / پایان ترم دوم ۹۷–۱۳۹۶



یک حلقه رسانا به شعاع R حامل جریان i_1 است. در فاصله d از مرکز این حلقه و به موازات قطر آن یک سیم طویل حامل جریان i_2 قرار گرفته است. اندازه و جهت میدان مغناطیسی کل را در نقطه P به‌دست آورید. (روابط اثبات شوند)

۱۷ صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی / پایان ترم دوم ۹۷–۱۳۹۶

قاب دایروی شکلی به شعاع a در یک میدان مغناطیسی متغیر با مکان و زمان $B = B_0 r^2 t^2$ مطابق شکل قرار دارد.

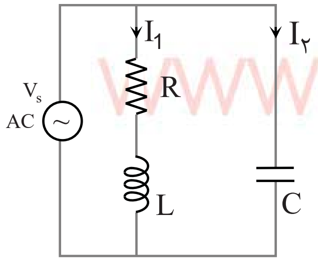


الف) نیرو محرکه القایی در قاب را محاسبه نمایید.

ب) اگر مقاومت الکتریکی واحد طول قاب R باشد مقدار و جهت جریان القایی را به‌دست آورید. (r فاصله از مرکز حلقه است)

www.Amad-Group.ir

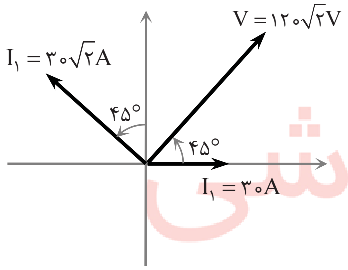
۱۸ تهران / پایان ترم دوم ۹۷–۱۳۹۶



دیاگرام برداری (فازوری) برای مدار شکل (الف)، مطابق شکل (ب) می‌باشد. I_1 و I_2 جریان شاخه‌ها هستند و ولتاژ ورودی مدار $V_s(t) = 120\sqrt{2}\sin(500t + \frac{\pi}{4})$ است.

الف) توان تلف شده در هر شاخه را بیابید.

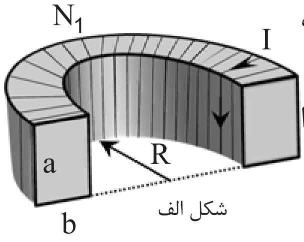
ب) مقادیر L، C و R را محاسبه نمایید.



۱۹ تهران / پایان ترم دوم ۹۷–۱۳۹۶

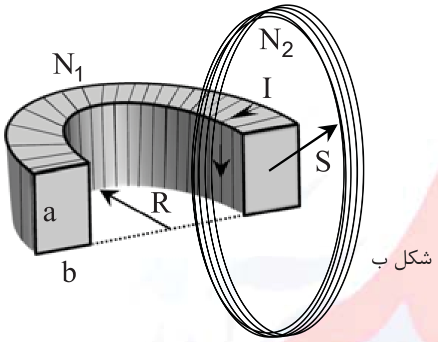
چنبره کامل (دایروی) با N_1 دور سیم حامل جریان I و شعاع داخلی R مفروض است. سطح مقطع این چنبره مستطیل شکل به طول a و عرض b می‌باشد. (در شکل، نصف چنبره نشان داده شده است)

الف) ضریب خودالقائی و همچنین انرژی مغناطیسی ذخیره شده در چنبره را بیابید.



شکل الف

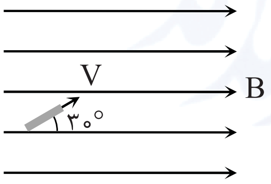
ب) حال فرض کنید یک پیچه به شعاع S و تعداد N_2 دور مطابق شکل چنبره را در بر گرفته است. ضریب القای متقابل بین پیچه و چنبره را حساب کنید.



شکل ب

۲۰ تهران / پایان ترم دوم ۹۷–۱۳۹۶

www.Amad-Group.ir



مطابق شکل، یک میدان مغناطیسی یکنواخت با مقدار $B=0/01\,T$ در تمام فضا مفروض است. یک تفنگ الکترونی، از لحظه $t=0$ یک باریکه الکترونی با نرخ ۱۰۰۰ الکترون بر ثانیه شلیک می‌کند. سرعت هر الکترون به تنهایی برابر با $V=10^5\frac{m}{s}$ است. زاویه بین بردار سرعت الکترون‌ها در لحظه شلیک و میدان مغناطیسی برابر با ۳۰ درجه است.

الف) شعاع حرکت، دوره تناوب حرکت و گام پیچ را برای هر الکترون به‌دست آورید.

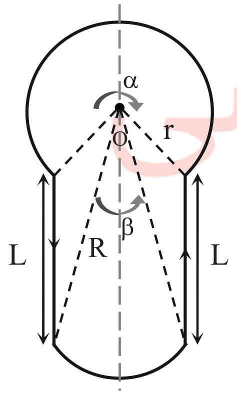
ب) پس از گذشت مدت زمان طولانی، میدان مغناطیسی ایجادشده توسط باریکه الکترونی چقدر است؟ این مقدار را به‌صورت پارامتری برحسب اندازه بار یک الکترون «e» بیان کنید.

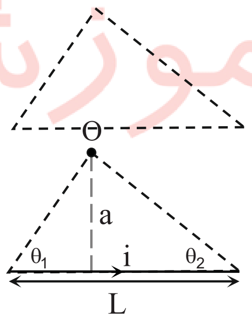
جهت سادگی محاسبات از اطلاعات زیر استفاده کنید:

$$\sin 30° = 0/5\,,\ \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0/7\,,\ \pi \approx 3\,,\ \left|\frac{m_e}{e}\right| \approx 0/5\times 10^{-11}\frac{kg}{C}$$

۲۱ تهران / پایان ترم دوم ۹۷-۱۳۹۶

مطابق شکل، جریان I در مسیری بسته شامل دو کمان هم‌مرکز یکی به شعاع r و زاویه α و دیگری به شعاع R و زاویه β و دو مسیر مستقیم به طول L، برقرار است.

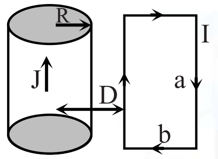




مطلوب است محاسبه میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز کمان‌ها).
این میدان درون‌سو است یا برون‌سو؟
(راهنمایی: میدان مغناطیسی ناشی از یک سیم محدود به طول L در نقطه به فاصله عمودی a حامل جریان i طبق رابطه روبرو به‌دست می‌آید: $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\cos\theta_1 + \cos\theta_2)$)

۲۲ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۷-۱۳۹۶

شکل روبه‌رو را در نظر بگیرید که چگالی جریان $J = \alpha r$ تا شعاع R در امتداد محور استوانه هادی و توپر به سمت بالا در جریان است. استوانه بسیار طویل است و r فاصله عمودی از محور استوانه است.(α مقداری ثابت است)



الف) میدان مغناطیسی ناشی از چگالی جریان فوق را در دو ناحیه $r < R$ و همچنین $r > R$ به‌دست آورید.

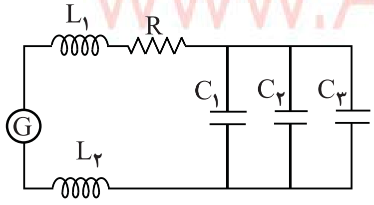
ب) یک قاب مستطیل‌شکل به طول a و عرض b که صفحه آن و محور استوانه در یک صفحه قرار می‌گیرند (مطابق شکل) به نحوی که نزدیک‌ترین ضلع آن فاصله D از محور استوانه دارد.
اگر از این قاب جریان I در جهت ساعتگرد عبور کند، نیروی وارد از استوانه به آن چقدر است؟ و جهت آن چیست؟

ج) گشتاور دوقطبی مغناطیسی این قاب که شامل یک دور سیم است چقدر است؟ و چه گشتاوری از جانب استوانه به آن وارد می‌شود؟

www.Amad-Group.ir

۲۳ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۷-۱۳۹۶

الف) در مدار شکل زیر یک مولد متناوب $\varepsilon(t) = \varepsilon_m \sin(\omega_d t)$ به مقاومت $R = 10\Omega$ و القاگرهای L_1 و L_2 و سه خازن موازی متصل شده است. ابتدا فرکانس رزونانس مدار را پیدا کنید و سپس امپدانس آن‌را به‌دست آورید.



ب) جریان عبوری از سیم‌پیچ L_1 را محاسبه کنید.

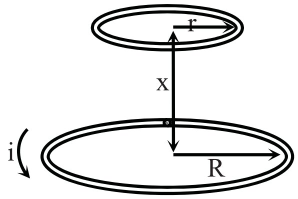
ج) به کمک داده‌های قسمت قبل توان میانگین مولد P_{avg}، که به مدار می‌دهد را به‌دست آورید.

$(L_1 = 30mH\,, L_2 = 50mH\,, C_1 = 400\mu F\,, C_2 = C_3 = 200\mu F\,, \varepsilon_m = 220V\,, \omega_d = 300 rad/s)$

۲۴ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۷-۱۳۹۶

شکل زیر دو حلقه هم‌محور و موازی را نشان می‌دهد، به‌طوری که میدان ناشی از حلقه بزرگ‌تر در محل حلقه کوچک‌تر یکنواخت فرض می‌شود $(x >> R)$. اگر فاصله دو حلقه از هم به‌صورت $x = ۳\sqrt{t}$ با زمان تغییر کند: (t زمان است و فرض کنید حلقه کوچک‌تر ابتدا در فاصله $x = L$ بوده است)

الف) میدان مغناطیسی ناشی از حلقه بزرگ‌تر که در مرکز حلقه کوچک‌تر ایجاد می‌شود را حساب کنید.



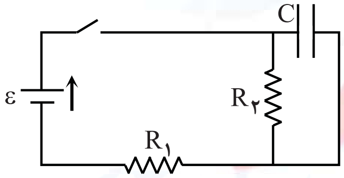
ب) نیروی محرکه القایی در حلقه کوچک‌تر را در زمان $t = ۴s$ به‌دست آورید و جهت جریانی که از حلقه کوچک‌تر می‌گذرد را مشخص کنید (فرض کنید حلقه کوچک‌تر دارای مقاومت $R_۰$ باشد).

ج) با فرض اینکه دو حلقه نسبت به هم ساکن باشند (مثلاً $x = L$ باشد)، ضریب القا متقابل بین دو حلقه را محاسبه کنید.

۲۵ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۷-۱۳۹۶

الف) ظرفیت یک خازن تخت با مساحت صفحات $A = ۲\times ۱۰^{-۲} m^۲$ و ثابت دی‌الکتریک $k = ۲$ را اگر فاصله صفحات از هم $d = ۰/۱mm$ باشد، به‌دست آورید. $(\varepsilon_۰ = ۸/۸۵\times ۱۰^{-۱۲} F/m)$

ب) مقاومت الکتریکی یک استوانه مسی که مقاومت ویژه آن ρ_{cu}، به شعاع داخلی a، شعاع خارجی b و طول $۰/۲۵cm$ را به‌دست آورید. $(a = ۰/۱mm\ ,\ b = ۰/۳mm\ ,\ \rho_{cu} = ۱/۶۹\times ۱۰^{-۸}\ \Omega.m\ ,\ \pi \sim ۳)$

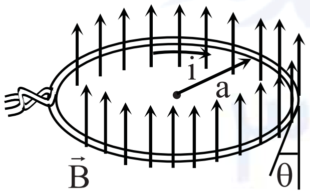


ج) در مدار شکل روبرو، $R_۱ = R_۲ = R = ۱k\Omega$، $C = ۱۰\mu F$ و $\varepsilon = ۲۰V$ است. پس از رسیدن جریان به حالت پایا کلید باز می‌شود (این لحظه مبدأ زمان منظور می‌شود)، در این حالت جریان در مقاومت $R_۲$ در زمان $۱۰ms$ چقدر است؟

www.Amad-Group.ir

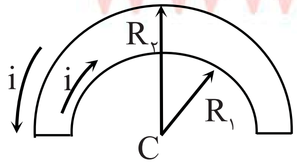
۲۶ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۶-۱۳۹۵

شکل زیر حلقه‌ای به شعاع $a = ۲cm$ را نشان می‌دهد. اندازه میدان مغناطیسی در همه نقاط حلقه برابر $B = ۴mT$ است و جهتش در هر نقطه با بردار عمود بر حلقه زاویه $\theta = ۳۰^\circ$ را می‌سازد. با فرض اینکه سیم‌کناری مارپیچی تأثیری در مسأله نداشته باشد و جریان $i = ۵mA$ از حلقه بگذرد، اندازه نیروی وارد بر حلقه از طرف میدان را به‌دست آورید.



۲۷ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۶-۱۳۹۵

در شکل روبرو دو نیم‌دایره هم‌مرکز به شعاع $R_۲ = ۸cm$ و $R_۱ = ۴cm$ را دارند و جریان $i = ۰/۳A$ از آن‌ها عبور می‌کند.



الف) اندازه میدان مغناطیسی در نقطه C چقدر است؟

ب) جهت میدان مغناطیسی در نقطه C را تعیین کنید.

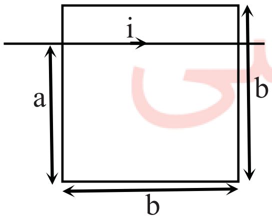
www.Amad-Group.ir

۲۸ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

در شکل زیر $a=12cm$ و $b=16cm$ و جریان عبوری از سیم مستقیم، با رابطه $i=4t^2-10t$ توصیف می‌شود که در آن i برحسب آمپر و t برحسب ثانیه است.

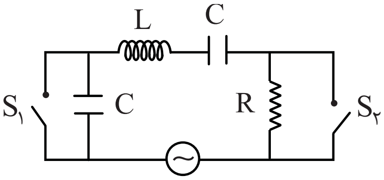
الف) نیروی محرکه الکتریکی در حلقه مربعی‌شکل به ضلع b در $t=30s$ را به‌دست آورید.

ب) جهت جریان القایی در حلقه را تعیین کنید.



۲۹ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

در مدار RLC شکل زیر ظرفیت دو خازن یکسان است. دامنه نیروی محرکه الکتریکی $12V$ و فرکانس منبع $60Hz$ است. هنگامی که هر دو کلید باز هستند، جریان نسبت به نیروی محرکه الکتریکی تقدم فاز به اندازه $45°$ دارد. وقتی کلید S_1 بسته و کلید S_2 باز است، نیروی محرکه الکتریکی نسبت به جریان تقدم فاز به اندازه $30°$ دارد. در حالتی که هر دو کلید بسته هستند دامنه جریان $500mA$ است. مقادیر R، C و L را به‌دست آورید.



۳۰ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

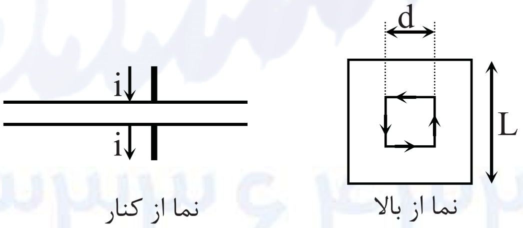
شکل‌های روبه‌رو خازنی با صفحات مربع به اضلاع $L=1m$ را از کنار و بالا نشان می‌دهد. جریان $2A$ خازن را شارژ می‌کند و میدان یکنواخت $\vec{E}$ که به صفحات عمود است تولید می‌کند.

الف) جریان جابه‌جایی I_d در ناحیه بین صفحات خازن چند آمپر است؟

ب) مقدار $\frac{dE}{dt}$ را در ناحیه بین صفحات خازن به‌دست آورید.

ج) جریان جابه‌جایی که از درون ناحیه مربعی خط‌چین به ضلع $d=0/5m$ می‌گذرد، چقدر است؟

د) مقدار $\oint \vec{B}\,ds$ حول ناحیه خط‌چین چقدر است؟

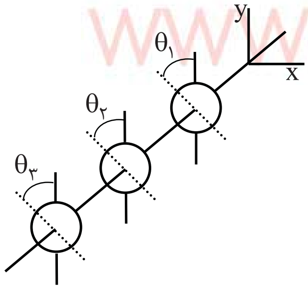


F2Q952P9ZXI2

۳۱ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

مطابق شکل روبرو، نور غیر قطبیده وارد سیستمی متشکل از سه صفحه پلاروید می‌شود که جهت قطبش آن‌ها با محور y به‌صورت $\theta_1=\theta_2=\theta_3=30°$ است. پیدا کنید شدت نور خروجی از پلاروید آخر، چه درصدی از شدت نور ورودی است؟

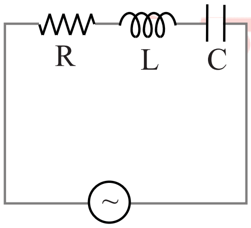
$\varepsilon_0=8/85\times10^{-12F/m}$, $\mu_0=1/26\times10^{-6H/m}$



۳۲ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۶-۱۳۹۵

یک مدار RLC با نیروی محرکه $\varepsilon = \varepsilon_m \sin \omega t$ در نظر بگیرید.

الف) امپدانس مقاومت، القاگر و خازن را بنویسید.



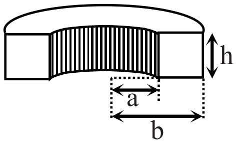
ب) معادله مدار را بنویسید.

ج) بیشینه جریان این مدار چقدر است؟

د) اختلاف فاز بین جریان و نیروی محرکه چقدر است؟ه) بـه ازای چـه فرکانسـی جریان بیشینه (i_{max}) به حداکثر مقدار خود می‌رسد؟

۳۳ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۶-۱۳۹۵

یک چنبره کامل (در شکل با یک برش از وسط، یک نیمه آن نشان داده شده اسـت) با سطح مقطع مستطیل را در نظر بگیرید که شامل N دور سیم با جریان i است.



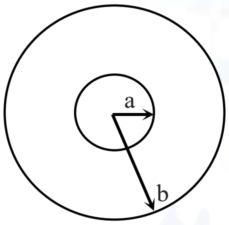
الف) اگر داخل چنبره خلأ باشد، میدان مغناطیسی داخل چنبره را حساب کنید.

ب) اگر داخل چنبره با ماده مغناطیسی با ثابت تراوایی مغناطیسی μ (مقـدار ثابت) پر شود؛ بردارهای سه‌گانه H، B و M را در درون چنبره به‌دست آورید.

ج) ضریب خودالقایی این چنبره را برای دو حالت بدون ماده مغناطیسی و با حضور ماده مغناطیسی حساب کنید.

۳۴ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۶-۱۳۹۵

یک خازن کروی به شعاع داخلی $a = R$ و شعاع خارجی $b = ۲R$ در نظر بگیرید.



الف) ظرفیت این خازن را حساب کنید.

ب) با استفاده از رابطه چگالی انرژی، انرژی ذخیره شده در این خازن را حساب کنید.

ج) در چه شعاعی نصف انرژی کل در خازن ذخیره شده است؟

www.Amad-Group.ir

۳۵ علم و صنعت ایران / پایان ترم دوم ۹۶-۱۳۹۵

الف) یکای SI بردار $\frac{۱}{\mu_\circ}\vec{E}\times\vec{B}$ چیست و چه مفهومی دارد؟

ب) یکای SI کمیت $\varepsilon_\circ \frac{d\Phi_E}{dt}$ چیست و چه مفهومی دارد؟

یک موج الکترومغناطیس که مؤلفه میدان الکتریکی آن به‌صورت $\vec{E} = E_\circ \hat{J} \sin(kx - \omega t)$ است را در نظر بگیرید.

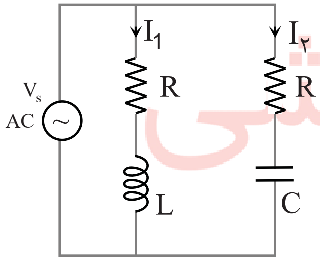
ج) با توجه به جهت انتشار این موج، معادله‌ای شبیه معادله میدان الکتریکی برای میدان مغناطیسی بنویسید.

د) بردار پوئین‌تینگ این موج را به‌دست آورید.

ه) ثابت کنید که جریان جابه‌جایی در یک خازن مسطح برابر است با $I_d = C\frac{dV}{dt}$ (C ظرفیـت خـازن و V اختلاف پتانسیل خازن می‌باشد).

۳۶ تهران / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

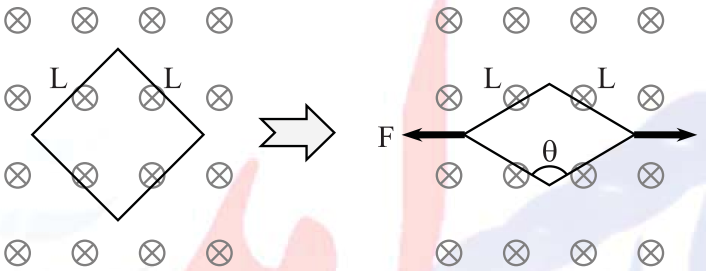
در مدار شکل روبرو، $X_L = ۲۰\,\Omega$، $R = ۲۰\,\Omega$، $X_C = ۲۰\,\Omega$، بسامد زاویه‌ای (ω) آن ۱۰۰۰ رادیان بر ثانیه و ولتاژ دو سر خازن $V_c(t) = ۲۰\sin(\omega t + \frac{\pi}{۲})$ می‌باشد. $V_s(t)$ و $I_۱(t)$ را محاسبه کنید.



www.Amad-Group.ir

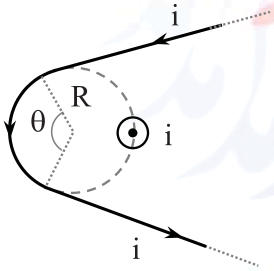
۳۷ تهران / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

یک حلقه مربع شکل به طول اضلاع L در نظر بگیرید که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت B (درون‌سو) قرار گرفته است. در بازه زمانی Δt حلقه از دو سر آن مطابق شکل کشیده می‌شود و تشکیل یک لوزی به زاویه رأس θ مطابق شکل می‌دهد. با فرض اینکه مقاومت کل حلقه R باشد مطلوب است محاسبه جریان متوسط القایی در حلقه و تعیین جهت آن.



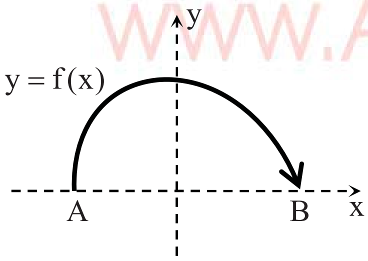
۳۸ تهران / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

سیمی حامل جریان i داریم که مطابق شکل روی یک مسیر دایروی به شعاع R خمیده شده و در صفحه کاغذ قرار دارد. قسمت های صاف سیم بر دایره مماس هستند و از سمت راست نامحدود می‌باشند. در لبه این دایره، سیم مستقیم و بی‌نهایت بلند دیگری قرار دارد که بر صفحه کاغذ عمود بوده و حامل جریان برون‌سوزی i است. اگر اندازه میدان مغناطیسی در مرکز دایره $B = \frac{\sqrt{۵}\mu_۰ i}{۲\pi R}$ باشد زاویه θ چقدر است؟

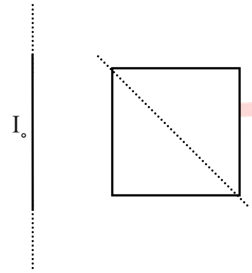


۳۹ تهران / پایان ترم دوم ۹۶–۱۳۹۵

مطابق شکل، سیمی با منحنی $y = f(x)$ حامل جریان I نقطه A ($x = -a$) را به نقطه B ($x = b$) وصل می‌کند و در میدان مغناطیسی $\vec{B} = x\hat{j}$ قرار گرفته است. میزان نیرویی که بر این سیم وارد می‌شود، محاسبه نمایید.



۴۰ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵



از یک سیم طویل مستقیم جریان I_0 می‌گذرد. این سیم در صفحه یک سیم رسانا مربع به ضلع a و مقاومت R قرار دارد. فاصله سیم طویل تا نزدیک‌ترین ضلع مربع نیز a است. مربع را حول قطر نشان داده شده به مقدار 180° می‌چرخانیم.

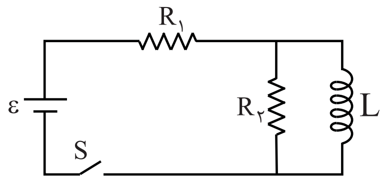
الف) شارژ مغناطیسی عبوری از مربع چه مقدار تغییر یافته است؟

ب) میزان بار عبوری از مقاومت چه مقدار است؟

۴۱ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵

www.Amad-Group.ir

در مدار داده شده جریان الکتریکی در هر کدام از مقاومت‌ها را بلافاصله پس از بستن کلید بنویسید.



الف) جریان‌ها را پس از زمان طولانی پس از بستن کلید بنویسید.

هنگامیکه جریان در مقاومت ۲ برابر I_0 است کلید را قطع می‌نماییم،

ب) بلافاصله پس از قطع کلید، جریان و اختلاف پتانسیل القاگر L را بنویسید.

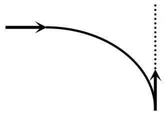
ج) جریان عبوری از مقاومت R_2 را بصورت تابعی از زمان بنویسید.

۴۲ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵

یک مدار R,L,C سری دارای فرکانس تشدید ۶ کیلوهرتز می‌باشد. اگر این مدار با منبع ۸ کیلوهرتزی کار نماید دارای آمپدانس (مقاومت ظاهری) Z برابر یک کیلو اهم و اختلاف فاز ولتاژ منبع و جریان ۴۵ درجه است. R,L و C را حساب نمایید.

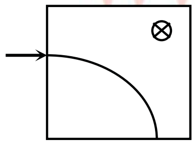
۴۳ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵

جریان الکتریکی ثابت I_0 از سیم شکل مقابل می‌گذرد. این سیم از سه قطعه تشکیل شده است. یک قطعه افقی که از فاصله بسیار دور تا محل شکل امتداد دارد، قطعه دوم یک ربع دایره به شعاع R است و قطعه آخر عمودی بوده و تا نقاط بسیار دور بالا ادامه دارد. میدان مغناطیسی (مقدار و جهت) را در مرکز ربع دایره حساب نمایید.



۴۴ صنعتی شریف / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵

یک ذره با بار q و تندی V بصورت عمود وارد ناحیه‌ای می‌شود که میدان مغناطیسی درون‌سو B در آن وجود دارد. فاصله ذره تا گوشه پایین مربع d و فاصله محل خروج تا همان گوشه 2d است.

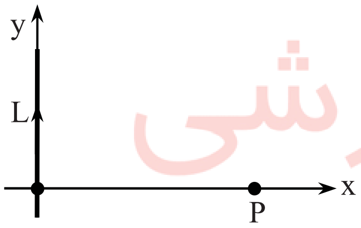


الف) بار ذره مثبت یا منفی است؟ به اختصار توضیح دهید.

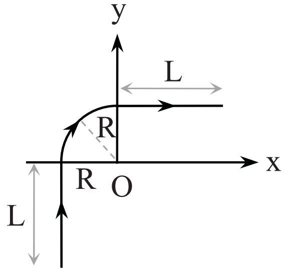
ب) جرم ذره را حساب نمایید.

۴۵ علم و صنعت ایران / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵

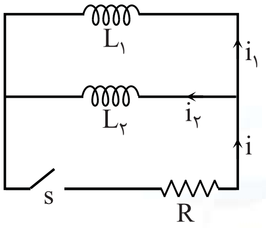
الف) میدان مغناطیسی یک سیم به طول L و حامل جریان I مطابق شکل را در نقطه P به فاصله x از مبدأ O به‌دست آورید.



ب) میدان سیمی که مطابق شکل خم شده و جریان I از آن می‌گذرد را در نقطه O مبدأ دستگاه مختصات محاسبه نمایید.



۴۶ علم و صنعت ایران / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵



مداری مطابق شکل در نظر بگیرید.

الف) پس از بستن کلید S نشان دهید، $L_1 i_1 = L_2 i_2$ است اگر $i_1(t=0)=0$ و $i_2(t=0)=0$ باشد.

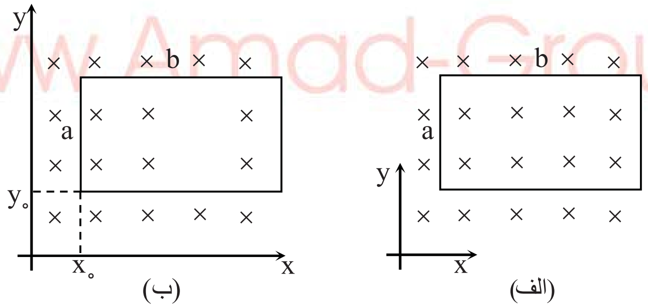
ب) جریان لحظه‌ای i، i_1 و i_2 را برای این مدار به‌دست آورید. (راهنمایی: القاگرهای موازی و سری همانند مقاومت‌ها عمل می‌کنند اگر از القاء متقابل بین آن‌ها صرف‌نظر شود)

۴۷ علم و صنعت ایران / پایان ترم اول ۹۶-۱۳۹۵

الف) فرض کنید قاب مستطیلی به ابعاد a و b و مقاومت R در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ مطابق شکل (الف) قرار گرفته است، اگر قاب با سرعت $\vec{V}$ در جهت محور xها حرکت کند، نیروی محرکه القایی ایجاد شده در قاب را به‌دست آورید (قاب از منطقه شامل میدان خارج نمی‌شود).

ب) اگر قاب با سرعت $\vec{V}$ در جهت محور y حرکت کند، نیروی محرکه القایی در این حالت چقدر می‌شود؟

ج) اگر میدان مغناطیسی غیریکنواخت $(a>0)\vec{B}=-ay\hat{k}$ بر قاب اثر کند و قاب با سرعت $\vec{V}=V_0\hat{i}$ حرکت کند نیروی محرکه القایی در قاب را به‌دست آورید. مقدار و جهت جریان القایی را تعیین کنید (شکل (ب)). د) در حالت قبل فرض کنید قاب با سرعت $\vec{V}=V_0\hat{j}$ حرکت کند، نیروی محرکهٔ القایی در قاب را محاسبه کنید. مقدار و جهت جریان القایی در قاب را در این حالت تعیین نمایید.



۴۸ صنعتی شریف / پایان ترم دوم ۹۵-۱۳۹۴

دو سیم بی‌نهایت بلند که موازی محور x هستند در فاصله u از هم قرار دارند و جریان i را در خلاف جهت یکدیگر حمل می‌کنند. یک استوانه دایره‌ای در وسط این دو قرار دارد و طول آن برابر با L است. محور این استوانه منطبق بر محور x است. از قانون گاووس برای مغناطیس استفاده کنید و

الف) شار مغناطیسی گذرنده از قسمت مسطح استوانه را که در صفحه $x = z$ واقع است حساب کنید.

ب) شار مغناطیسی گذرنده از سطح نیم‌استوانه بالایی را حساب کنید.

ج) شار مغناطیسی گذرنده از سطح نیم‌استوانه پایینی را حساب کنید.

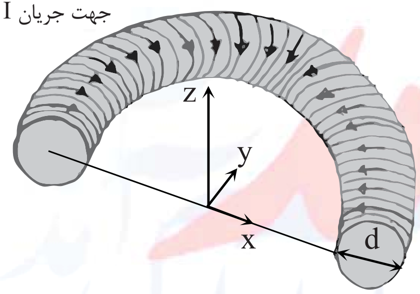
۴۹ دانشگاه تهران / پایان‌ترم دوم ۹۵-۱۳۹۴

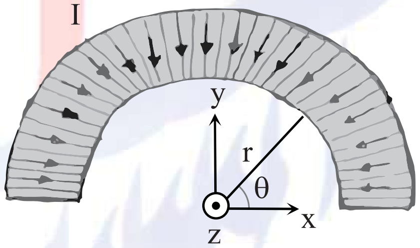
www.Amad-Group.ir

مطابق شکل زیر، یک نیم چنبره (به شکل نیم دایره) به شعاع r داریم که سطح مقطع آن دایره ای به قطر d می باشد. تعداد کل حلقه‌ها روی این نیم‌چنبره N دور است و از هر حلقه، جریان I می‌گذرد.

الف) گشتاور دو قطبی مغناطیسی این نیم‌چنبره (μ) را بیابید.

ب) با فرض اینکه نیم‌چنبره روی سطح بدون اصطکاکی قرار گرفته باشد و میدان مغناطیسی یکنواخت $B = a\hat{i} + b\hat{j}$ به آن وارد شود، گشتاور نیروی (τ) وارده بر نیم‌چنبره را به دست آورید. نیم‌چنبره در چه جهتی شروع به چرخیدن می‌کند؟ (پارامترهای a و b مثبت فرض شود.)

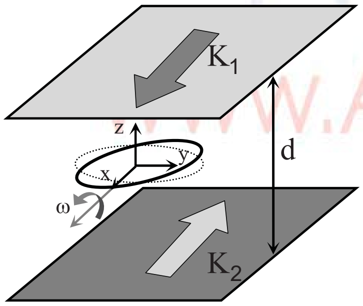




۵۰ دانشگاه تهران / پایان‌ترم دوم ۹۵-۱۳۹۴

مطابق شکل زیر، دو صفحه نازک بسیار پهن و نامحدود را در نظر بگیرید. این صفحات به موازات صفحه $X - Y$ به فاصله d از هم قرار گرفته‌اند و حامل جریان سطحی مختلف‌الجهت $\vec{K}_1 = K\hat{i}$ و $\vec{K}_2 = -K\hat{i}$ می‌باشند که K میزان جریان در واحد طول است (یعنی از یک طولی به اندازه l در راستای محور y جریانی به اندازه $I = Kl$ در راستای محور x عبور می‌کند.)

الف) میدان مغناطیسی ناشی از این دو جریان را در تمام نقاط فضا (بالای دو صفحه -بین دو صفحه -پایین دو صفحه) محاسبه کنید.



ب) حال اگر یک قابل دایروی به شعاع R که دارای N دور سیم‌پیچ می‌باشد، در مبدأ مختصات با سرعت زاویه‌ای ω حول محور x دوران کند، نیروی محرکه الکتریکی القایی ایجاد شده بر روی آن را به‌دست آورید.

www.Amad-Group.ir